

USCN 10/046,106

PATENT UNIT 1742

#5



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月 1日

出願番号

Application Number:

特願2000-056211

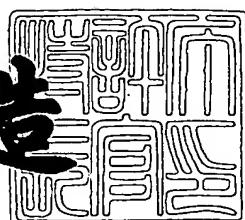
出願人

Applicant(s):

日本鋼管株式会社

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



2001年11月 2日

出証番号 出証特2001-3097523

【書類名】 特許願
【整理番号】 A009906451
【提出日】 平成12年 3月 1日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B21B 45/02
C21D 9/52
【発明の名称】 熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
【氏名】 藤林 晃夫
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
【氏名】 今田 貞則
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
【氏名】 日野 善道
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
【氏名】 篠手 徹
【特許出願人】
【識別番号】 000004123
【氏名又は名称】 日本鋼管株式会社
【代理人】
【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718255

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 热延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

热延鋼帯の製造設備における最終仕上げ圧延機の後方に設けられ、所定間隔を存して配置され熱延鋼板を搬送する複数のローラテーブルからなる鋼帯搬送路と

この鋼帯搬送路の上面側に配置され、熱延鋼板上面に対して冷却水を噴射し冷却する上面冷却手段と、

この上面冷却手段と鋼帯搬送路を介して下面側に配置され、熱延鋼板下面に対して冷却水を噴射し冷却する下面冷却手段とを具備し、

上面冷却手段は、鋼帯搬送路に対して昇降自在であるとともに、少なくともその出側で、かつ上記ローラテーブルと相対する位置に水切りロールを備えたことを特徴とする熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項2】

上記上面冷却手段と上記下面冷却手段は、熱延鋼帯に対する面が平面状であることを特徴とする請求項1記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項3】

熱延鋼帯の圧延ラインのランナウトテーブルにおいて、少なくとも2つの冷却装置を配置し、その一方を請求項1および請求項2記載のいずれか一方の冷却装置とすることを特徴とする熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項4】

上記水切りロールは、上記ローラテーブルと周速を同じに設定されることを特徴とする請求項1記載の熱延鋼帯の冷却装置。

【請求項5】

熱延鋼帯の製造設備における最終仕上げ圧延機の後方において、鋼帯の先端の通過と同時に、先端の上下面を水切りロールとローラテーブルとでピンチする工程と、

このピンチ工程とともに、鋼帯の上下面から冷却水を所定の条件で噴射して鋼

帶を冷却する工程と、を具備したことを特徴とする熱延鋼帶の冷却方法。

【請求項6】

熱延鋼帶の製造設備における最終仕上げ圧延機の後方において、鋼帶の先端の通過と同時に、先端の上下面を水切りロールとローラテーブルとでピンチする工程と、

このピンチ工程とともに、鋼帶の上面にかかる流体圧と下面にかかる流体圧とがほぼ等しくなるように冷却水を噴射して鋼帶を冷却する工程と、を具備したことを特徴とする熱延鋼帶の冷却方法。

【請求項7】

熱延鋼帶の製造設備における最終仕上げ圧延機の後方において、鋼帶の先端の通過と同時に、水切りロールを降下させて先端に当接させ、下面のローラテーブルとで、互いに同一の周速で鋼帶をピンチする工程と、

このピンチ工程とともに、鋼帶の上面にかかる流体圧と下面にかかる流体圧とがほぼ等しくなるように冷却水を噴射して鋼帶を冷却する工程と、を具備したことを特徴とする熱延鋼帶の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱間圧延された高温鋼帶を冷却するための冷却装置と、その冷却方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、熱延鋼帶は、加熱炉においてスラブを所定温度に加熱し、加熱されたスラブを粗圧延機で所定厚みに圧延して粗バーとなし、ついでこの粗バーを複数基のスタンドからなる連続熱間仕上げ圧延機において所定の厚みの鋼帶となす。そして、この熱延鋼帶をランナウトテーブル上の冷却スタンドにおいて冷却した後、巻き取り機で巻き取ることにより製造される。

【0003】

このような圧延された高温の鋼帶を連続的に冷却するランナウトの冷却装置で

は、第1に鋼帯の通板性が考慮されている。

【0004】

たとえば、鋼帯の上面冷却なすため、円管状のラミナー冷却ノズルから鋼帯搬送用の搬送ロールに対して、ローラテーブルの幅方向に亘って直線状に複数のラミナー冷却水を注水している。一方、鋼帯の下面冷却として、ローラテーブル間にスプレーノズルが設けられ、ここから冷却水を噴射する方法が一般的である。

【0005】

したがって、このような冷却形態では鋼帯の上下面の冷却が厳密には上下対称とならず、鋼帯の冷却は特に上面側は間欠的な冷却となり、急速な冷却（たとえば、板厚3mmで冷却速度200°C/s以上）はほぼ不可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら近年は、結晶粒径が細かい熱延鋼帯が、加工性に優れることと、低C e pでも強度が高いこと等から求められており、そのための急速な冷却（強冷却）が必要となっている。

【0007】

このように、熱延鋼帯に対して急速冷却を行うにあたって、従来の冷却装置では以下のような問題がある。

すなわち、鋼帯の上下面で冷却水がかかる冷却開始位置が一致しないために、材質の不均一化につながる虞れがある。また、冷却後、鋼帯の上面には冷却水が滞留し、上面側の過冷却を引き起こす。この過冷却は、長手方向において一様とならず、したがってこの方向における冷却停止温度にはらつきが生じている。さらに、幅方向についても冷却水が鋼帯端部からライン両側へ流出するので、鋼帶中央部に比べて端部が過冷却になり易く、温度停止時間がばらついていた。その結果、材質が均一にならなかった。

【0008】

そこで、鋼帯を横切るように流体を斜め方向に噴射して鋼帯上面の冷却水を排出する方法（特開平9-141322号公報）や、拘束ロールを水切りロールとして冷却水を堰き止める方法（特開平10-166023号公報）のような水切

り方法が提案されている。

【0009】

しかしながら、前者の方法によると、強冷却を行うと鋼带上に大量の冷却水が滞留して水切り効果がほとんどない。また、後者の方法では、圧延機を出てから巻き取り機に至るまでの鋼帶先端はフリー状態で搬送されるために、鋼帶は上下動しながら波を打ったように無拘束状態で通過する。そのため、ローラテーブル上に拘束ロールを設けることは安定通板を妨げることになり、拘束ロールをランナウトの冷却装置に適用することは難しかった。また、無拘束で、振動する鋼帶先端部付近を強冷却しようとすると、先端の振動をさらに悪化させて安定通板を確保することができない。

【0010】

これに対して、特開平6-328117号公報では、鋼帶の先端における冷却水の上下水量比を、下面の水量を増やすことで有効的に冷却する方法が提案されているが、冷却水量比を変えると上下面に対する冷却がアンバランスとなり、特に急速な冷却が必要な場合には材質の不均一が避けられなかった。そして、下面冷却が弱くなるので、材質的に必要な強冷却を実現することが難しかった。

【0011】

本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、最終仕上げ圧延機を出てから巻き取り機に至るまでのランナウトテーブルにおいて張力がかからない鋼帶を安定して強冷却する熱延鋼帶の冷却装置と、その冷却方法を提供しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、かかる問題点を解決するためになされていて、鋼帶が搬送されるランナウト上で、ローラテーブル間に下面冷却ボックスを設置し、このボックスと相対する位置に昇降可能な上面冷却ボックスを設置して鋼帶に対し上下対称に冷却水を噴射し、これらの冷却水流が合流するほぼ中心部に鋼帶を通過させ、少なくとも出側にはローラテーブルと周速度が同じとなるように同期して回転する水切りロールを昇降自在に設置し、鋼帶先端が冷却速度を通過するのと同時に水切

リロールを回転させながら下降し、同時に上面冷却ボックスも下降させて鋼帯の冷却を行う熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法である。

【0013】

以上のごとき冷却装置と冷却方法を採用することにより、上下対称に急速な冷却が可能となり、このオンラインの冷却によって結晶粒径の微細な熱延鋼帯の安定した製造が可能となる。

【0014】

その結果、冷却装置の下流側の鋼带上に冷却水が残留することなく過冷却を防止でき、冷却停止温度が鋼帶の幅方向と長手方向に一定となり、冷却中の上面と下面の冷却条件が全く同じとなって、冷却中の曲がりや冷却後の残留応力の発生を少なくするばかりか、鋼帶の長手方向、幅方向、厚み方向に結晶粒径がそろった均一な熱延鋼帯の安定した製造を得る。

【0015】

また、鋼帶の先端が巻き取り機に巻き取られる前の張力がかからない状態においても、冷却水を張力がかかった鋼帶中央部と同じ冷却条件で注水することができる、材質が上下に均一で、しかも長手方向に亘って均一となり、製品の歩留まりが高く、鋼帶の品質が安定する。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、熱延鋼帯の製造設備を概略的に示し、図2は、第1の冷却装置を概略的に示す。

【0017】

粗圧延機で圧延された粗バー1は鋼帶搬送路をなすローラテーブル上を搬送されて、連続的に7つの連続仕上げ圧延機2で所定の厚みまで圧延された後、最終仕上げ圧延機2Eの後方のランナウトテーブル3に導かれる。このランナウトテーブル3のほとんど大部分は冷却装置を構成していて、ここで冷却されたあと、巻き取り機4で巻き取られ、熱延コイルとなる。

【0018】

このランナウトテーブル3の上流側には第1の冷却装置5が配置され、この下流側には第2の冷却装置6が配置される。

【0019】

上記第1の冷却装置5は、最終仕上げ圧延機2Eの後方約10mの位置から約25mの位置に亘って設けられていて、後述するように構成される。

【0020】

上記第2の冷却装置6は、上記第1の冷却装置5の下流側に、約70mに亘って設置されていて、ランナウトテーブル3の上部側に所定のピッチで配置される複数の円管ラミナーノズル7と、下面側で鋼帯搬送用のローラテーブル12間に配置される市販の複数のスプレーノズル8からなっている。

【0021】

さらに、最終仕上げ圧延機2Eと第1の冷却装置5との間には、鋼板温度計9およびγ線の板厚計10が設置されている。

【0022】

このランナウトテーブル3に沿って配置される第1、第2の冷却装置5、6は、強冷却が必要な鋼種については第1の冷却装置5で圧延直後の急速冷却処理を行い、続いて所定の巻き取り温度で巻き取られるように後方にある第2の冷却装置6で冷却処理を行うことができる。

【0023】

また、強冷却が必要でない鋼帶については、第1の冷却装置5の急速冷却の作動を停止して、従来型の緩冷却である第2の冷却装置6のみでの冷却処理をなすことができ、材料としての鋼帶の作り分けが可能である。

【0024】

図2に示すように、第1の冷却装置5の配置スペース内において、長手方向に約800mmピッチで、直径350mmの鋼帶搬送路を形成するローラテーブル11が配置されている。すなわち、これらローラテーブル11は鋼帶の下面側に位置している。

【0025】

そして、これらローラテーブル11の相互間に、下面冷却手段をなす、長さ約

430mm、幅約1860mmの下面冷却ボックス12が設けられている。この下面冷却ボックス12は、装置の長手方向に沿って、合計12台が配置されていて、第1の冷却装置5として延べ約5160mmの長さに亘って設けられることになる。そして、この下面冷却ボックス12端面と冷却される鋼帯13下面との距離は、約50mmに設定されている。

【0026】

一方、第1の冷却装置5における鋼帯13の上面側には、下面冷却ボックス12と相対する位置に、かつ全く同じ長さと幅寸法に設定された上面冷却手段をなす上面冷却ボックス14が、下面冷却ボックス12と同じ数だけ配置されている。

【0027】

上面冷却ボックス14はフレーム18に支持されており、このフレームの上面冷却ボックス14出側には水切りロール16が取付けられる。そして、フレーム18には空気シリンダー15が連結されていて、これらで上部冷却ブロック20が構成される。

【0028】

上記空気シリンダー15の作用によって、鋼帯13上面と上面冷却ボックス14端面との距離を、下面冷却ボックス12端面と鋼帯13下面との距離に等しくなるように、上面冷却ボックス14の設置高さの調整ができるようになっている。

【0029】

また、第1の冷却装置5が作用しない非冷却時は、鋼帯の先端が通過するのタイミングを合わせて空気シリンダー15が作動し、上面冷却ボックス14と水切りロール16をライン上方約500mmの位置まで上昇させ、これらを鋼帯13から退避するようになっている。通常の、鋼帯13に対する冷却作用時には上下両面冷却ボックス14、12間の距離が、鋼帯13の板厚+100mmとなるように設定されている。

【0030】

上記水切りロール16は、ローラテーブル11に相対する位置にあって、直径

200mmの回転駆動されるロールであり、その回転は下面ローラテーブル11の周速と同一となるように制御される。

【0031】

この実施の形態では、上面冷却ボックス14と水切りロール16が同時に移動するように設定したが、より冷却の応答性を上げるために、鋼帯13の先端通過と連動して、上流側の上部冷却ブロック20から順次作動して、それぞれの水切りロール16と上面冷却ボックス14の下降を開始することが望ましく、のために上面冷却ボックス14と水切りロール16を互いに独立して昇降可能としてもよい。

【0032】

上下面冷却ボックス14, 12の鋼帯13に相対する端面は、板厚が16mmの鋼板が用いられている。この鋼板には所定口径のノズル孔が、所定の間隔で千鳥状に設けられている。これらのノズル孔から供給される冷却水は柱状のラミナ一流となり、少なくともその上流側の衝突点は上下で対称となるように上下面冷却ボックス14, 12の位置が合せられている。

【0033】

さらに、通板性安定のために、鋼帯13下面については下面冷却ボックス12とローラテーブル11との間に、かつ鋼帯13上面については上面冷却ボックス14相互間に、いわゆるスノコ状のガイド17が設けられていて、特に鋼帯13の先端が各隙間に引っ掛かることのないように工夫されている。

【0034】

また、これらスノコ状ガイド17では鋼帯13と接する虞れがある面は有機樹脂膜で覆われ、鋼帯と接触しても鋼帯には疵が発生しないような工夫がなされている。この有機樹脂膜の材質は、鋼帯に疵が発生しないように鋼帯よりも柔らかく、高温の鋼帯が通過する際に受ける輻射熱で温度が上昇しても強度が保たれるような耐熱の材料が好ましい。

【0035】

なお、第1の冷却装置5から冷却水を噴射しない場合において、この面が高温にならないように冷却水を鋼帯に届かない範囲で冷却水を噴射しておくことが効

果的である。また、望ましくは水切りロール16も同様の樹脂材でロール表面がコーティングされており、疵の発生を抑制する工夫がなされている。

【0036】

つぎに、熱延鋼帯13に対する冷却工程について説明する。

最終仕上げ圧延機2Eから搬出された熱延鋼帯13の先端が第1の冷却装置5を通過するのと同時に、対応する位置の上部冷却ブロック20が作動して上面冷却ボックス14と水切りロール16を下降させる。そして、下降した上面冷却ボックス14およびこのボックスと対応する位置の下面冷却ボックス12から冷却水が噴射される。

【0037】

このような工程の設定は、鋼帯の先端が通過する以前に上下面冷却ボックス14, 12から冷却水を噴射すると、冷却水が鋼帯先端に対する通過の抵抗となり、先端の通板性を阻害する虞れがあることによる。

【0038】

鋼帯13の先端が一旦通過した後は、上面冷却ボックス14から噴射される冷却水の圧力と、下面冷却ボックス12から噴射される冷却水の圧力とのバランスによって、鋼帯13のパスラインが一定に保たれる。したがって、鋼帯13に対して張力がかからない状態であっても、鋼帯13の通板性が安定することになり、鋼帯13に対する均一な強冷却が施される。

【0039】

なお、鋼帯13先端が第1の冷却装置5に入ってこの先端と対応する上下面冷却ボックス14, 12から冷却水を噴射するが、このとき上面冷却ボックス14を上昇位置に保持したままでもよい。そして、通板性が安定した段階で上面冷却ボックス14と水切りロール16を降下させても、既に通過した鋼帯部分およびこれから通過しようとする鋼帯部分の通板性に悪影響を及ぼすことはない。

【0040】

ただし、水切りロール16の降下中においては、ローラテーブル11と水切りロール16の周速を好ましくは圧延速度よりも若干速くしたほうが、圧延機から冷却装置間の鋼帯のたるみ発生を防止して安定した通板性を確保できる。

【0041】

そして、水切りロール16が完全に降下し、鋼帯13を水切りロール16とローラテーブル11によってピンチした状態で鋼帯13に一定の張力が働くようにこれらの回転を制御すれば、ロール16と鋼帯13とのスリップによる疵の発生防止に有効となる。

【0042】

第1の冷却装置5を構成する上下面冷却ボックス14, 12と鋼帯13との距離を、ここでは5.0mmに設定したが、これは以下のようない由による。

すなわち、冷却手段と鋼帯との距離をより離間すれば、冷却水の勢いが鋼帯と冷却手段との間に存在する流体（冷却水）によって吸収されてしまい弱まる。逆に、冷却手段と鋼帯との距離をより接近させれば、冷却水の勢いが強まるために鋼帯は上面から噴射される冷却水から受ける面圧と下面から受ける面圧とがバランスする位置を通過して、鋼帯の振動や片寄った走行を矯正しセンタリングする効果が働く。

【0043】

通常、流体が鋼帶に作用する圧力が $0.01 \sim 0.2 \text{ kg/cm}^2$ G程度あれば、上述のセンタリング効果が期待できる。このとき、ラミナー状の冷却水が鋼帯に到達し、鋼帯を冷却するためには冷却手段と鋼帯との距離をあまり離すことのできない。

【0044】

この距離は、ラミナーフローのノズル出口の直径が2~5mm程度であれば30~100mmが好ましい。たとえば、100mm以上では冷却水流の勢いが弱まり強冷却が不可能になる。逆に、30mm以下に近づき過ぎると、冷却水の行き場がなくなり良好な水流が得難くなる。したがって、急速冷却が不可能となり、あるいは冷却水の流れが鋼帯の中央部と端部とで大きく異なって冷却ムラが発生する。

【0045】

なお、以上の条件は冷却手段の構成によって異なるので、上記の限りではないが、流体が鋼帯に作用する力が $0.01 \sim 0.2 \text{ kg/cm}^2$ G程度と

なるようにして、鋼帯幅方向の冷却を均一となす冷却水の諸噴射条件を決定すればよい。

【0046】

さらに、通板性を安定させるために、第1の冷却装置5の入側にも、冷却装置出側に設けたのと同じ昇降可能な水切りロール16をさらにもう1組設けて、入側の通板安定性確保を図ってもよい。ただし、鋼帯の搬送速度が速いので、入り側の水切りロール16は冷却水の漏出を防止する効果よりも、むしろ通板安定性への寄与が大きい。

【0047】

以上の設備において、仕上げ板幅が1500mmで、仕上げ板厚が3mmの鋼帯をスレッディング速度650mm、加速率9mm/sで加速し、最大1200mmまで加速後、減速して650mmで鋼帯後端を戻抜けさせた。

【0048】

鋼帯の加速時は、第1の冷却装置5と第2の冷却装置6の水量を増加することで、巻き取り温度が一定となる制御を行った。そのとき、鋼帯は先端から後端まで安定して各冷却装置5, 6を通過し、所定の冷却が行われた。しかも、各冷却装置5, 6の前後に冷却水の漏出はなく、また疵の発生もなかった。

【0049】

その結果、ほぼ先端から後端まで結晶粒径が微細で一定した熱延鋼帯を安定して製造できた。巻き取り温度の変動が先端から後端までで15°C以内であり、安定した冷却が実現された。各温度計の実測値から鋼帯13の冷却速度を推定すると、第1の冷却装置5では500°C/sの急速冷却が実現することとなる。

【0050】

(比較例)

比較例として、第1の実施の形態と同様の圧延設備で仕上げ板厚3mmの熱延鋼帯を圧延し、そのあと以上述べた第2の冷却装置6で安定通板を妨げない範囲で最大流量の冷却を行った場合を説明する。

【0051】

仕上げ板厚3mmの鋼帯をスレッディング速度650mm、加速率9mm

m/s で加速し、最大 1200 mpm まで加速後、減速して 650 mpm で鋼帯後端を尻抜けさせた。このとき、第2の冷却装置6のみで安定通板が可能な範囲で、かつ最大の冷却水量で冷却を施す、急速冷却をなした。

【0052】

その冷却速度は $70^\circ\text{C}/\text{s}$ であり、特に鋼帯の上面と下面で、その結晶粒径のバラツキが大きく、また先端から後端にかけてバラツキがみられた。結果として、この鋼帯は先端部と後端部のそれぞれ 70 m が所定の材質が得られず切り捨てられることとなり、歩留まりが落ちた。

【0053】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、以下の効果を奏する。

【0054】

(1) 鋼帯の先端から後端に至るまで均一な冷却条件で冷却でき、特に長手方向と幅方向とで冷却停止温度が一定となるので、品質が安定する。それにともなって、先端部の切捨て代が少なくなり歩留まりが高い。

【0055】

(2) 鋼帯が無張力の状態で冷却装置を通過しても、鋼帯の走行が安定しているので、詰まりや操業停止のトラブルが少ない。

【0056】

(3) 鋼帯先端が巻き取り機に巻き取られるまでの鋼帯の通板が不安定の状態においても、冷却装置内での通板性が安定し、材質が一定してコイルの歩留まりが高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態を示す、圧延設備の概略の構成図。

【図2】

同実施の形態の、第1の冷却装置の概略の構成図。

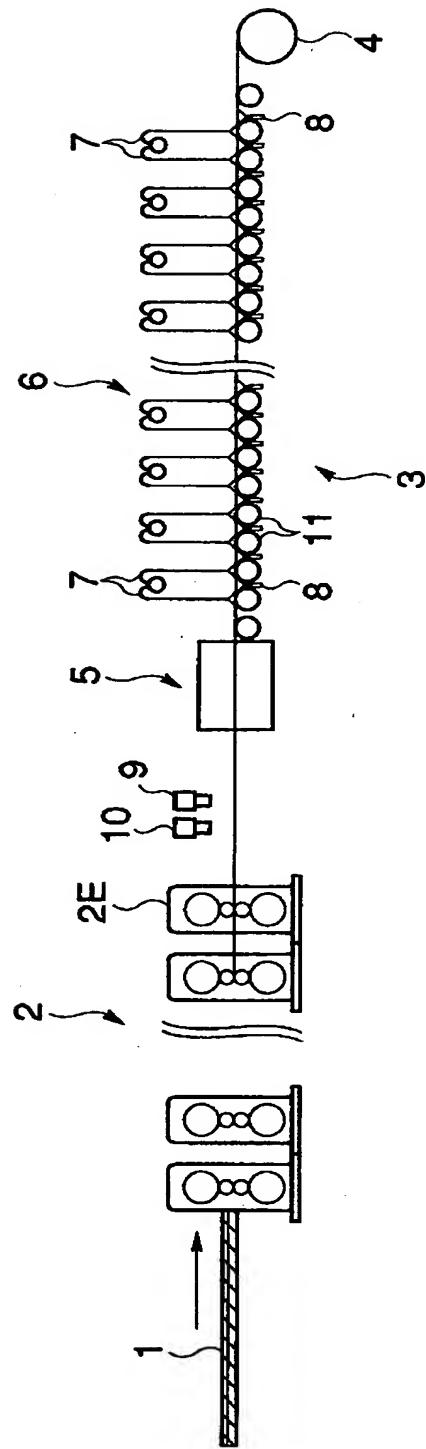
【符号の説明】

2E…最終仕上げ圧延機、

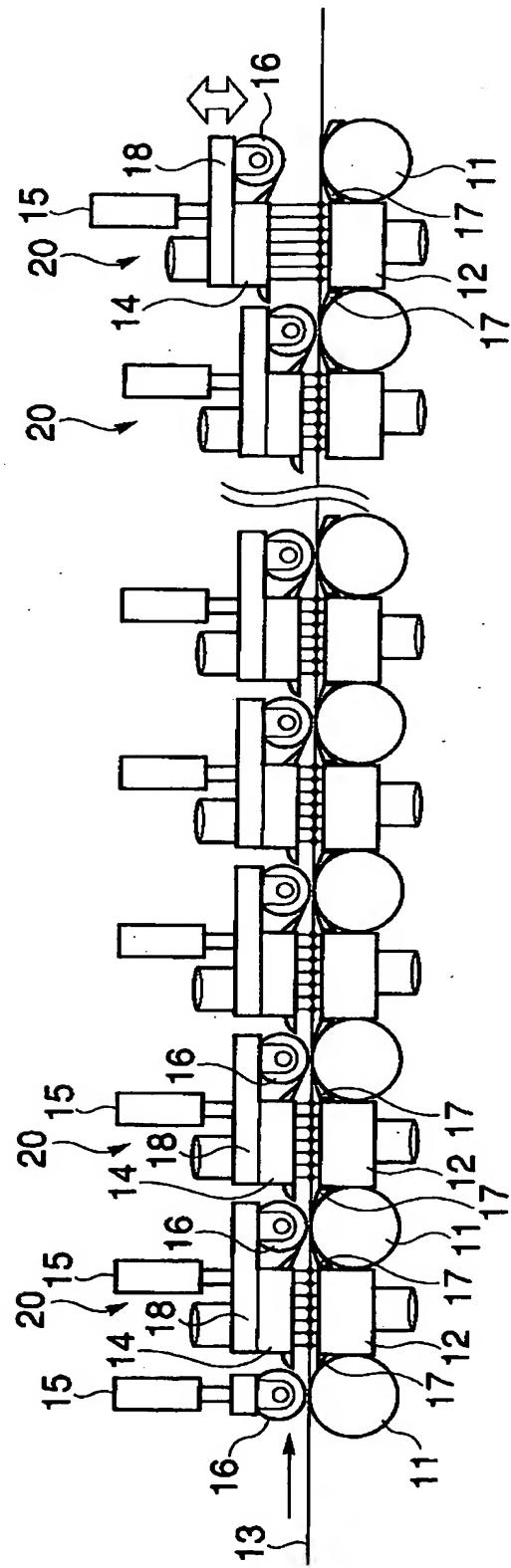
- 5 … 第1の冷却装置、
- 6 … 第2の冷却装置、
- 1 2 … 下面冷却ボックス、
- 1 4 … 上面冷却ボックス、
- 1 1 … ローラテーブル、
- 1 6 … 水切りロール。

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、最終仕上げ圧延機を出てから巻き取り機に至るまでのランナウトテーブルにおいて張力がかからない鋼帯をも安定して強冷却する熱延鋼帯の冷却装置と、その冷却方法を提供しようとするものである。

【解決手段】 鋼帯が搬送されるランナウト3上で、ローラテーブル11間に下面冷却ボックス12を設置し、このボックスと相対する位置にライン上から昇降可能な上面冷却ボックス14を設置し、鋼帯に対し上下対称に冷却水を噴射し、これら上下部からくる冷却水流が合流するほぼ中心部に鋼帯を通過させ、少なくとも出側にはテーブルロールと周速度が同じに回転する水切りロール16を昇降自在に設置し、鋼帯先端が冷却速度を通過するのと同時に水切りロールを回転させながら下降させ、同時に上面冷却ボックスも下降させて鋼帯の冷却を行う。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000004123]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

氏 名 日本鋼管株式会社